

## SEMICONDUCTOR DEVICE

Patent Number: JP6151667  
Publication date: 1994-05-31  
Inventor(s): YONEDA YOSHITADA; others: 01  
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
Requested Patent:  JP6151667  
Application Number: JP19920301312 19921111  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L23/473  
EC Classification:  
Equivalents: JP2790582B2

---

### Abstract

---

PURPOSE:To reduce the weight and improve the loss head of a water-cooling type semiconductor device.  
CONSTITUTION:A semiconductor chip 1 is provided between water-cooling type radiators 10A and pressed by external compression forces (F). The water- cooling type radiator 10A is composed of two metal thin plates 2 and 3 which are bonded to each other and water paths 4 are formed between the two metal thin plates 2 and 3. With this constitution, the weight can be reduced, the smooth water paths 4 are obtained to reduce a loss head and the cost can be reduced.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-151667

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 23/473

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 01 L 23/46

Z

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-301312

(22)出願日 平成4年(1992)11月11日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 米田 良忠

福岡市西区今宿東一丁目1番1号 三菱電  
機株式会社福岡製作所内

(72)発明者 三木 和弘

福岡市西区今宿東一丁目1番1号 福菱セ  
ミコンエンジニアリング株式会社内

(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

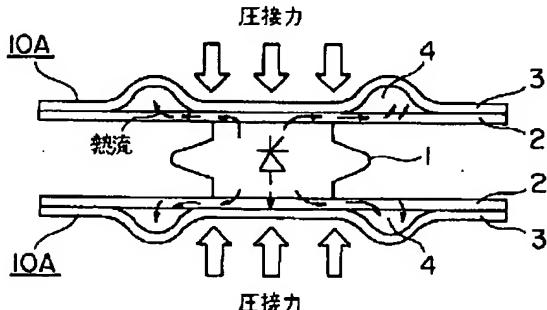
(54)【発明の名称】 半導体装置

(57)【要約】

【目的】 水冷式の半導体装置の軽量化と損失水頭の改  
善である。

【構成】 半導体素子1は、水冷式放熱器10Aの間に  
あって外部圧接力によって圧接される。水冷式放熱器1  
0Aは、2枚の金属薄板2と3を接合して形成され、水  
路4が接合面に設けられている。

【効果】 軽量化され、なめらかな水路4が得られて損  
失水頭が減少し、コストも下げることができる。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子に圧接して前記半導体素子を冷却する水冷式放熱器を備えた半導体装置において、前記水冷式放熱器は一対の金属薄板を接合して構成し、前記接合部の一部に水路を形成したことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 半導体素子に圧接して前記半導体素子を冷却する水冷式放熱器を備えた半導体装置において、前記水冷式放熱器は一対の金属薄板を接合して構成し、前記接合部の一部に水路を形成し、かつ、前記半導体素子と前記水冷式放熱器の間に大きさが少なくとも前記水路まで延びる金属板を介在したことを特徴とする半導体装置。  
10

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、水冷式放熱器を有する半導体装置の冷却方法の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の水冷式の半導体装置の構成について図4及び図5を参照しながら説明する。図4及び図5は、例えば実開昭55-154556号公報に示された従来の半導体装置の断面を示す図及び従来の半導体装置の水冷式放熱器を示す斜視図である。

【0003】 図4及び図5において、1は半導体素子、10は水冷式放熱器（水冷ブロック）、4は水路、5は水路4の出入口に装着されたホース取付用のホース継手である。

【0004】 図4に示すように、半導体素子1は図示の矢印の向きに圧接力が加えられて使用される。図4においては圧接力の保持機構は省略されている。なお、図5 (b) は同図(a) のA-A部で切断した断面図である。  
30

【0005】 一般に、半導体素子1を動作させると、その電圧降下のため電力損失が発生する。この電力損失は、半導体素子1の内部温度を上昇させ、この温度上昇が大きいと半導体素子1の性能が著しく低下し使用できなくなる。そのため半導体装置においては適当な放熱器を使用し半導体素子1の発熱を外部に逃して温度上昇を規定の値に押さえている。

【0006】 図4に示した従来の水冷式の半導体装置においては、半導体素子1の電力損失はその両面から水冷式放熱器（水冷ブロック）10に伝導し、さらに水路4に水を流すことによりこれに吸収されて外部へ放出される。

【0007】 放熱効果は水路4の長さ、形状と関係し、1キロワット(KW)～数キロワットに及ぶ電力損失を放熱させるためには、例えば図5(a)に示すようにコの字状の水路4を形成することが必要となっていた。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上述したような従来の

40

50

半導体装置では、水冷式放熱器（水冷ブロック）10における水路4の形成は一般に機械加工によって行われるが、図5(a)に示すように複雑な形状になると加工時間が極めて長くなりコスト高となる他、水冷ブロックの重量も重くなるという問題点があった。また、上記機械加工法では水路4を滑らかに形成することが困難であり、そのため同じ水量を流すために必要な水圧が高く、すなわち損失水頭(loss of head)が大きくなるという問題点があった。

【0009】 この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、軽量化、損失水頭の減少、コストの低減を図ることができる半導体装置を得ることを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 この発明の請求項1に係る半導体装置は、半導体素子に圧接して前記半導体素子を冷却する水冷式放熱器を備えた半導体装置において、前記水冷式放熱器は一対の金属薄板を接合して構成し、前記接合部の一部に水路を形成したものである。

【0011】 また、この発明の請求項2に係る半導体装置は、半導体素子に圧接して前記半導体素子を冷却する水冷式放熱器を備えた半導体装置において、前記水冷式放熱器は一対の金属薄板を接合して構成し、前記接合部の一部に水路を形成し、かつ、前記半導体素子と前記水冷式放熱器の間に大きさが少なくとも前記水路まで延びる金属板を介在したものである。

## 【0012】

【作用】 この発明の請求項1に係る半導体装置においては、水冷式放熱器は金属薄板を2枚使用することにより形成されるので軽量化が可能となり、また製作過程においてなめらかな水路を容易に形成できることにより損失水頭も大幅に減少させることができる。さらに、複雑な機械加工が不要となるのでコストも従来の加工法にくらべきわめて安くできるというメリットがある。

【0013】 この発明の請求項2に係る半導体装置においては、上記各利点を有すると共に、半導体素子と水冷式放熱器の間に介在させた金属板により放熱性をさらに高めることができる。

## 【0014】

## 【実施例】

実施例1. 以下、この発明の実施例1の構成について図1及び図2を参照しながら説明する。図1は、この発明の実施例1の断面を示す図である。また、図2は、この発明の実施例1の水冷式放熱器を示す図である。なお、図2(b)は、同図(a)のA-A部で切断した断面図である。

【0015】 図1及び図2において、1は半導体素子、2及び3は金属薄板、4は水路、5は水路4の出入口に装着されたホース継手、10Aは水冷式放熱器である。なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0016】金属薄板2及び3は、例えば銅からなり、金属薄板2の厚さは2.0~3.0mm程度、金属薄板3の厚さは1.0~1.5mm程度である。

【0017】水路4の形成方法としては、一方の金属薄板3を予めプレス加工で水路4に相当する部分を形成し、他方の金属薄板2に圧着又は接着させる。なお、この方法以外に、2枚の金属薄板を圧着した後、水路4を形成する部分へ空気を圧入する方法などがある。

【0018】半導体素子1は、図1に示す矢印の向きに圧接力が加えられて使用される。図1においては、圧接力の保持機構は本発明の実施例1の説明に直接係らないので省略する。  
10

【0019】図1に示すように構成した半導体装置において、半導体素子1で発生した電力損失はその両側から熱となって放散され図示の矢印の向き(熱流)に流れ水路4を流れる水に吸収される。

【0020】この発明の実施例1は、前述したように、半導体素子1の片面又は両面に水冷式放熱器10Aを圧接してなる半導体装置において、該水冷式放熱器10Aは2枚の金属薄板2及び3を圧着又は接着により接合して形成され、接合部の一部に水路4を形成したものである。  
20

【0021】すなわち、この発明の実施例1に係る水冷式の半導体装置は、従来の水冷ブロック10のかわりに図2に示されるような2枚の比較的薄い金属薄板2、3を圧着接合して形成され、接合部の一部に水路4を形成した水冷式放熱器10Aを用いたものであり、図1に示す構成の半導体装置を提供せんとするものである。従って、軽量化され、なめらかな水路4を形成し損失水頭が減少される。また、コストの安いものが得られるという効果を奏する。  
30

【0022】実施例2。前述した実施例1の場合、熱の経路を考えると金属薄板2は薄板であるため伝導熱抵抗が比較的大きくなり大電力の放熱には限度がある。これをさらに改善するために実施例2においては、図3に示すように、半導体素子1と金属薄板2の間に別の金属板6を挿入したものである。この金属板6は、例えば銅からなり、その厚さは3.0~5.0mm程度である。  
40

【0023】この金属板6の役割は重要であり水路4の上まで十分に熱を伝導させる作用をする。金属板6の板厚は任意にとりうるが、これは発熱量との関連できめればよい。金属薄板2が薄くても金属板6の存在により実施例2に係る半導体装置は極めて高性能の冷却が可能と

なるのである。

【0024】実施例2は、半導体素子1と金属薄板2の間にその端面が少なくとも水路4の上部に延びるような大きさを有する金属板6を介在させることにより、熱抵抗特性の改善効果を奏する。つまり、より放熱性が高まるという効果を奏する。

【0025】実施例2は、半導体素子1の両側に水冷式放熱器10Aを有する半導体装置に限定されるものではなく、半導体素子1の片側のみに水冷式放熱器10Aを有するものでもよい。

#### 【0026】

【発明の効果】この発明の請求項1に係る半導体装置は、以上説明したように、半導体素子に圧接して前記半導体素子を冷却する水冷式放熱器を備えた半導体装置において、前記水冷式放熱器は一对の金属薄板を接合して構成し、前記接合部の一部に水路を形成したので、軽量化を図ることができ、なめらかな水路を形成できるので損失水頭を減少することができる。また、コストの低減を図ることができるという効果を奏する。

【0027】この発明の請求項1に係る半導体装置は、以上説明したように、半導体素子に圧接して前記半導体素子を冷却する水冷式放熱器を備えた半導体装置において、前記水冷式放熱器は一对の金属薄板を接合して構成し、前記接合部の一部に水路を形成し、かつ、前記半導体素子と前記水冷式放熱器の間に大きさが少なくとも前記水路まで延びる金属板を介在したので、上記と同様の効果を奏すると共に、より放熱性を高めることができるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1の断面を示す図である。

【図2】この発明の実施例1を示す斜視図である。

【図3】この発明の実施例2の断面を示す図である。

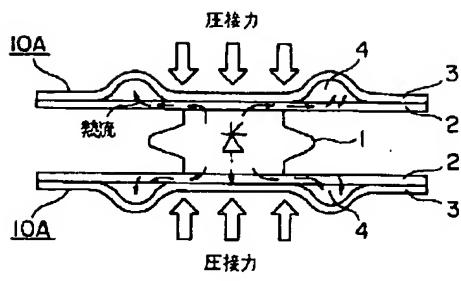
【図4】従来の半導体装置の断面を示す図である。

【図5】従来の半導体装置の水冷式放熱器を示す斜視図である。

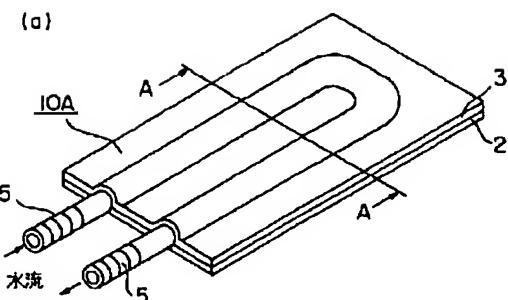
#### 【符号の説明】

- |     |        |
|-----|--------|
| 1   | 半導体素子  |
| 2   | 金属薄板   |
| 3   | 金属薄板   |
| 4   | 水路     |
| 5   | ホース継手  |
| 6   | 金属板    |
| 10A | 水冷式放熱器 |

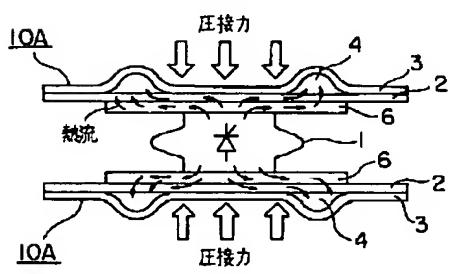
【図1】



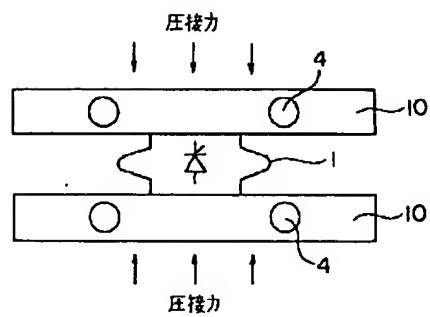
【図2】



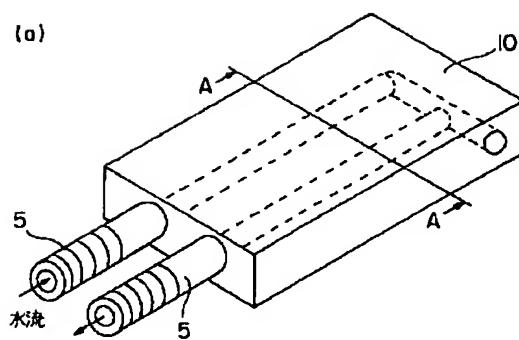
【図3】



【図4】



【図5】



(b)

